

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-081977
 (43)Date of publication of application : 02.04.1993

(51)Int. Cl. H01H 35/00
 G01L 5/00

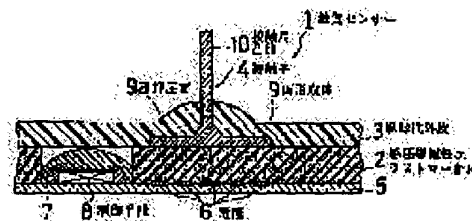
(21)Application number : 03-273363 (71)Applicant : INABA RUBBER KK
 (22)Date of filing : 24.09.1991 (72)Inventor : OKAMOTO TERUO

(54) TACTILE SENSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a sensor capable of sufficiently exhibiting the function as a tactile by providing such a constitution as certainly detecting not only the pressure vertically acting onto the surface of a pressure sensitive conductive elastomer sheet but also the pressure acting thereto in oblique direction or parallel direction, and also judging the directionality of the pressure.

CONSTITUTION: A contact 4 is formed of a face-formed body 9 having a pressing surface 9a formed thereon and a contact protruding part 10 protruded on the face-formed body 9. The contact 4 is elastically supported so that a pressure acts on a pressure sensitive conductive elastomer sheet 2 from the pressing surface 9a, and the contact protruding part 10 is protruded outward from the surface of the pressure sensitive conductive elastomer sheet 2 or an insulating outer skin 3 covering this. The electric resistance change of the pressure sensitive conductive elastomer sheet 2 by the action of the pressure onto the contact protruding part 10 is taken from an electrode 6.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.09.1991
 [Date of sending the examiner's decision of rejection] 17.01.1995
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number] 2676057
 [Date of registration] 25.07.1997
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection] 07-02987
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 16.02.1995
 [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Contact which has the heights for contact which protruded on the field organizer in which the press side was formed, and this field organizer, The pressure-sensitive conductive-elastomer member on which the pressure from the press side of this contact acts, It comes to provide the electrode which takes out the electric resistance change accompanying deformation of a member. it arranges through this pressure-sensitive conductive-elastomer member between the aforementioned press sides -- having -- and this pressure-sensitive conductive elastomer -- while making aforementioned contact support possible [displacement] to the aforementioned pressure-sensitive conductive-elastomer member -- the heights for contact of aforementioned contact -- the aforementioned pressure-sensitive conductive elastomer -- the tactile sensor characterized by making the method of outside [front face / of a member] project

[Claim 2] pressure-sensitive conductive elastomer -- the tactile sensor according to claim 1 characterized by for the front face of a member having located the field organizer of contact in the inner direction from the aforementioned insulating envelope with the wrap by the insulating envelope, and making the method of outside [front face / of the aforementioned insulating envelope] project the heights for contact of this contact

[Claim 3] The tactile sensor according to claim 1 or 2 characterized by for contact consisting of plastics, a ceramic, rubber, or a metal, and forming the heights for overload protections in the press side of this contact.

[Claim 4] The tactile sensor according to claim 2 with which an insulating envelope is characterized by the bird clapper from synthetic rubber or thermoplastic elastomer.

[Claim 5] The tactile sensor according to claim 1, 2, 3, or 4 characterized by arranging the electrode around [two or more] the position corresponding to the center of the press side of contact.

[Claim 6] The tactile sensor according to claim 1, 2, 3, 4, or 5 characterized by including the control means which process the electrical signal from an electrode in the interior.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention is the technology for making the function as a tactile sense which added an extensive improvement to the structure of the pressure-sensitive part which sense a pressure especially about the improvement technology of a sensor used the property which pressure-sensitive conductive elastomer have, and do existed in the former own, for example relate to the sensor with which use to the equipment which have tactile sense portions, such as a food grade robot, a medical application robot, an industrial robot, and a pressure-sensitive sensor for machineries, can present -- it be a thing

[0002]

[Description of the Prior Art] By showing a high electric resistance value at the time of non-energized, and having insulation conventionally, and carrying out a compression set at the time of pressurization, there is pressure-sensitive conductive elastomer represented by pressure-sensitive conductive rubber as a material which shows a low electric resistance value and comes to have conductivity, and this kind of material is already well-known by JP,56-9187,B, JP,56-54019,B, JP,60-722,B, JP,60-723,B, etc. A conductive particle approaches mutually by applying the pressure, although insulation is shown since it is mutually separated [from the property] of the conductive particle at the time of non-energized by this pressure-sensitive conductive elastomer carrying out mixed distribution of the conductive particles, such as a metal and granulation carbon, into the insulator which becomes by rubber or the elastomer, or it contacts, and an electric resistance value falls gradually and comes to show conductivity in connection with this.

[0003] Electrode 101a of the a large number train prolonged in the direction which arranges the film-like flexible printed circuit boards 101 and 102 in the upper surface and the inferior surface of tongue of pressure-sensitive conductive elastomer 100, and intersects perpendicularly with the printed circuit boards 101 and 102 of these both sides mutually by the upper surface and inferior-surface-of-tongue side as a conventional example actually applied to the sensor using the property which such pressure-sensitive conductive elastomer has as shown in drawing 18 -- 101a, 102a -- 102a is installed successively in a predetermined pitch. When according to this sensor a pressure is applied to one specific place and the pressure-sensitive conductive-elastomer sheet 100 causes a compression set Between electrode 101a of the upper surface side printed circuit board 101 which exists in the one place concerned, and electrode 102a of the inferior-surface-of-tongue side printed circuit board 102 will be in switch-on. The X-Y coordinate of the part where the pressure is applied from the direction position of X of electrode 101a and the direction position of Y of electrode 102a used as this switch-on can be specified, and learning of the size of a pressure can be carried out from the amount of energization at the time of a flow.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the conventional sensor which carried out [above-mentioned] instantiation had a trouble as shown below. Namely, the flexible printed circuit board 101 arranged in the upper surface side of the pressure-sensitive conductive-elastomer sheet 100 In order to stick electrodes, such as copper foil or aluminum foil, on the film which becomes by plastics, such as polyester and a polyamide, the welding pressure from the upper part is not what acts on the pressure-sensitive conductive-elastomer sheet 100 directly. It will act indirectly through a flexible printed circuit board 101, and for this reason, a flexible printed circuit board 101 will distribute and welding pressure has the problem that resolution falls rather than the property which the pressure-sensitive conductive-elastomer sheet 100 has essentially.

[0005] Furthermore, the direction of the pressure which can detect the above-mentioned sensor It is only the direction which points to the upper surface of the pressure-sensitive conductive-elastomer sheet 100. The pressure which points to a direction parallel to the upper surface concerned cannot be sensed. a detectable item it not only cannot achieve the function as a tactile sense, but It was only the position of X-Y coordinate and the size of a pressure on which the pressure is acting, for example, when a pressure acted in the direction of slant, it could not know from which direction of [before and behind right and left] it would act aslant, but there was a problem that use could not be presented at all as a sensor which senses directivity.

[0006] Resolution makes it a technical technical problem for ** to also offer well the sensor which distinction of the directivity of the direction of slant or a right-and-left cross direction is possible, and can demonstrate function sufficient as a tactile sense by making this invention in view of many above-mentioned situations, and examining synthetically the trouble of a fall of resolution, the trouble of the pressure direction detection, etc.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The tactile sensor concerning this invention is characterized by constituting that the above-mentioned technical technical problem should be attained, as shown below. Namely, contact which has the heights for contact which protruded on the field organizer in which the press side was formed, and this field organizer, The pressure-sensitive conductive-elastomer member on which the pressure from the press side of this contact acts, It comes to provide the electrode which takes out the electric resistance change accompanying deformation of a member. it arranges through this pressure-sensitive conductive-elastomer member between the aforementioned press sides -- having -- and this pressure-sensitive conductive elastomer -- while making

forementioned contact support possible [displacement] to the aforementioned pressure-sensitive conductive-elastomer member -- the heights for contact of aforementioned contact -- the aforementioned pressure-sensitive conductive elastomer -- let it be a summary to have made the method of outside [front face / of a member] project And a means as shown below is provided if needed. namely, pressure-sensitive conductive elastomer -- the front face of a member locates the field organizer of contact in the inner direction from the aforementioned insulating envelope with a wrap by the insulating envelope, and the method of outside [front face / of the aforementioned insulating envelope] is made to project the heights for contact of this contact Moreover, as contact, it consists of plastics, a ceramic, rubber, or a metal, that by which the heights for overload protections are formed in the press side of this contact is adopted, and what consists of synthetic rubber or thermoplastic elastomer is adopted as an insulating envelope. Furthermore, what is arranged as an electrode around [two or more] the position corresponding to the center of the press side of contact is adopted, and the control means which process the electrical signal from an electrode are included in the interior.

[0008]

[Function] According to the above-mentioned means, when a detection pressure acts on the heights for contact of contact, and the contact simple substance displaces, a field organizer is also displaced, therefore welding pressure acts on a pressure-sensitive conductive-elastomer member from the press side of a field organizer, a pressure-sensitive conductive-elastomer member deforms in connection with this, and the electric resistance change resulting from this deformation is taken out from an electrode. in this case, the thing for which this detection pressure is around distributed since the above-mentioned detection pressure is concentrated only on the heights for contact of contact and it acts -- there is nothing -- ** -- these heights for contact -- pressure-sensitive conductive elastomer, since it has projected to the method of outside [front face / of a member] pressure-sensitive conductive elastomer -- the pressure of a direction parallel to the front face of a member acts from the side of the heights for contact, and carries out the variation rate of the contact simple substance, as a result is made to deform a pressure-sensitive conductive-elastomer member

[0009] and pressure-sensitive conductive elastomer -- the front face of a member -- an insulating envelope -- a wrap -- if it is made like, it is also possible to carry out the elastic support of contact to this insulating envelope -- becoming -- moreover, an operation of an insulating envelope -- pressure-sensitive conductive elastomer -- the internal protection to a member etc. is not only made, but if the ornament etc. is given to the front face of this insulating envelope, improvement in the appearance nature of a tactile sensor will be achieved

[0010] Moreover, if the electrode is arranged in two or more circumferences of the position corresponding to the center of the press side of contact pressure-sensitive conductive elastomer, when contact displaces so that a press side may serve as a letter of an inclination, when the pressure of a direction parallel to the front face of a member or the direction of slant acts on the heights for contact The degrees of the compression set between the periphery of a press side and each electrode will differ, therefore the electric resistance of a value different, respectively will be taken out from each electrode, and the directivity of the pressure which acted on the heights for contact can be distinguished from the arrangement position of each electrode, and the difference in an electric resistance value.

[0011] Furthermore, if the control means which process the electrical signal from an electrode are included in the interior, while wiring etc. can be similarly built into the interior and miniaturization of a sensor will be attained, aggravation of appearance nature, aggravation of a use kitchen, etc. by wiring being outside exposed are prevented suitably.

[0012] In this case, it is suitable to use what the conventional thing could be used [what] as a pressure-sensitive conductive-elastomer member, and carried out mixed distribution of granulation carbon or the spherical carbon particle into silicone rubber especially. Moreover, since necessary rigidity and endurance are required as contact, it is suitable to use what cast plastics or rubber especially that what is necessary is just to use a metal, a ceramic, plastics, or rubber. Furthermore, especially as an insulating envelope, although not limited, it is [that what is necessary is just to use synthetic rubber and thermoplastic elastomer, such as chloroprene rubber acrylonitrile rubber, an ethylene propylene rubber, silicone rubber, or a fluororubber,] suitable to use what cast the good rubber of flexibility especially.

[0013]

[Example] Hereafter, the example of the tactile sensor concerning this invention is explained based on a drawing. First, the 1st example of this invention is explained. The pressure-sensitive conductive-elastomer sheet 2 with which a tactile sensor 1 comes to carry out mixed distribution of granulation carbon or the spherical carbon particle into silicone rubber as shown in drawing 1 , The insulating envelope 3 which becomes with the good rubber of the flexibility stuck on the upper surface of this pressure-sensitive conductive-elastomer sheet 2 etc., Rigid high contact 4 which becomes with plastics or rubber etc. the elastic support of the displacement of was made possible to this insulating envelope 3, The printed circuit board 5 arranged under the aforementioned pressure-sensitive conductive-elastomer sheet 2, It has the control means 8 which become by IC which was prepared in the side of the electrode 6 (electrode pattern) which it is prepared in the upper surface of this printed circuit board 5, and the inferior surface of tongue of the aforementioned pressure-sensitive conductive-elastomer sheet 2 contacts, and the electrode 6 in the upper surface of the aforementioned printed circuit board 5, and was covered by the protective coat 7, LSI, etc. In addition, in this example, while the insulating envelope 3 and contact 4 have fixed in one, thickness of about 0.3-0.5mm and a printed circuit board 5 is set [the thickness of the insulating envelope 3] to about 0.1-0.5mm for the thickness of about 0.5mm and the pressure-sensitive conductive-elastomer sheet 2.

[0014] and as shown in drawing 2 , contact 4 and the electrode 6 corresponding to this have predetermined regularity in a pitch the thing of the example of illustration -- in every direction -- etc. -- carrying out -- it is, and are arranged in two or more places In addition, it is also possible to consider as the single tactile sensor 1 only with the structure of having the electrode 6 corresponding to single contact 4 and this single.

[0015] Aforementioned contact 4 consists of a disc-like field organizer 9 by which press side 9a was formed in the soffit, and cylindrical or needlelike heights 10 for contact which protruded at right angles to the upper part of this field organizer 9, as shown in drawing 3 . And the configuration of the aforementioned field organizer 9 is not limited to disc-like [above], it is not necessary to be the square or triangle shown in drawing 4 , and other polygons, and to be the thing of the petaloid further shown in drawing 5 , and to

be a thick uniform tabular like the above-mentioned instantiation, and a press side must be formed in a soffit. In addition, all, contact 4 of the above-mentioned instantiation is good also considering this upper limit as the shape of the spherical surface, and other convex configurations, although the upper limit of the heights 10 for contact is made into the flat side.

[0016] Although this may be arranged under the press side 9a of contact 4, using the parallel pole or ctenidium-like electrode of a couple as the aforementioned electrode 6, it is desirable to arrange two or more electrodes in the method of a periphery subordinate of press side 9a of contact 4 so that it may become possible to sense the directivity of the pressure which acts on contact 4. The common electrode X2 which encloses a center electrode X1 and its circumference as it is shown in drawing 6, when the example is described, Method electrode X3 of outside arranged at intervals of the angle of 90 degrees around this common electrode X2 -- It constitutes from X3. The aforementioned center electrode X1 is arranged in the core lower part of press side 9a of contact 4. They are the common electrode X2 and the method electrode X3 of outside about each pressure which takes out the pressure which acts on a lower part from the core of press side 9a from between a center electrode X1 and the common electrodes X2, and acts on a lower part from the periphery section of press side 9a. -- It is made to take out from between X3. and the configuration of an electrode is limited to the above-mentioned thing -- ***** -- for example, drawing 7 -- or -- or the operation effect same also as a configuration shown in drawing 8 is acquired, and it is further shown in drawing 9 -- as -- method electrode of outside X3 -- it is good also considering the number of X3 as the number of eight pieces or others, and you may make it abolish a center electrode X1

[0017] Although the pressure-sensitive conductive-elastomer sheet 2 will carry out a compression set by operation of the welding pressure from press side 9a of this contact 4 and the electric resistance value will fall when a pressure is applied to the heights 10 for contact of contact 4 from the state shown in drawing 1 according to the above composition, this electric resistance value change is taken out from an electrode 6, and is sent out to control means 8 as an electrical signal. And control means 8 calculate the size of welding pressure based on this electrical signal. In this case, if the electrode 6 is considered as composition which was illustrated to drawing 6 or drawing 9 When the pressure from slant and the pressure of a horizontal shell act on the heights 10 for contact of contact 4 When press side 9a changes into an inclination state and carries out the compression set of the pressure-sensitive conductive-elastomer sheet 2 unevenly The common electrode X2 and way electrode X3 outside each -- Two or more sorts of electrical signals which are different from between X3 will be taken out, and control means 8 distinguish from what direction the pressure is acting based on two or more sorts of these electrical signals. And if it is made to make temperature compensation processing perform to control means 8, highly precise pressure detection can be performed.

[0018] Drawing 10 shows the 2nd example of this invention, and this 2nd example is the same as the matter which was made to lay the lower part of contact 4 under the pressure-sensitive conductive-elastomer sheet 2, carried out the elastic support, and described the 1st example of the above about other composition.

[0019] Drawing 11 shows the 3rd example of this invention, this 3rd example forms heights 2a in the upper surface of the pressure-sensitive conductive-elastomer sheet 2, the heights 10 for contact of contact 4 are made to project from the upper limit of this heights 2a, and other composition is the same as that of the 2nd example of the above.

[0020] Drawing 12 shows the 4th example of this invention, and this 4th example is the same as the matter which was wearing the upper surface of the insulating envelope 3 by the elastomer 11 for protective covers further, and was stated in the 1st example of the above about other composition.

[0021] Drawing 13 shows the 5th example of this invention, while this 5th example makes a wafer the pressure-sensitive conductive-elastomer sheet 2, the pressure-sensitive conductive-elastomer sheet 2 of a piece is formed per contact 4 of a piece, and about the configuration of contact 4, or the composition of an electrode 6, it is the same as that of the matter stated in the 1st example of the above. And since according to this 5th example deformation of the pressure-sensitive conductive-elastomer sheet 2 will arise independently every contact 4 when contact 4 and an electrode 6 are formed in two or more places, the situation of having a bad influence on the electrode 6 which adjoins each other is avoided certainly.

[0022] Drawing 14 is what shows the 6th example of this invention. this 6th example Make the upper surface and the undersurface of the field organizer 9 of contact 4 into the press sides 9a and 9a, and the pressure-sensitive conductive-elastomer sheets 2 and 2 of a wafer are arranged to this field organizer 9 top and bottom. It constitutes so that the electric resistance change accompanying deformation of both pressure-sensitive conductive-elastomer sheets 2 and 2 may be taken out by each electrode 6 and 6 of the printed circuit boards 5 and 5 arranged in the upper surface [of the spacer 12 which has elasticity], and undersurface side. About the configuration of contact 4, or the composition of an electrode 6, it is the same as that of the matter stated in the 1st example of the above. And since the pressure-sensitive conductive-elastomer sheets 2 and 2 of two sheets will deform in connection with the variation rate of single contact 4, while sensitivity becomes good according to this 6th example, pressure detection is attained even if it is the case where an above pressure (for example, tensile force) acts on contact 4.

[0023] Drawing 15 is what shows the 7th example of this invention. this 7th example Attach the field organizers 9 and 9 of contact 4 in two steps of upper and lower sides, and the printed circuit board 5 which has electrodes 6 and 6 in the middle of the field organizers 9 and 9 of these both sides at vertical both sides is arranged. The pressure-sensitive conductive-elastomer sheet 2 of a wafer is interposed among each field organizers 9 and 9 and electrodes 6 and 6. It is the same as that of the matter which covered the method of these vertical both sides by the insulating envelope 3 (the lower insulating envelope 3 has high rigidity), and stated it in the 1st example of the above about the configuration of contact 4 (field organizer 9), or the composition of an electrode 6. And also in this 7th example, like the 6th example of the above, while sensitivity becomes good, the pressure detection to above [to contact 4] is also attained.

[0024] Drawing 16 shows the 8th example of this invention, and this 8th example is the same as the matter which formed the heights 15--15 for overload protections as shown in the press side 9 a round edge of the field organizer 9 of contact 4 at drawing 17, was made to lay these heights 13--15 under the pressure-sensitive conductive-elastomer sheet 2, and was stated in the 1st example of the above about other composition. And according to this 8th example, when the pressure beyond a maximum-allowable-working-pressure value acts on contact 4, the deformation more than the rate of predetermined of the pressure-sensitive conductive-elastomer sheet 2 is prevented by operation of heights 15--15, and improvement in the endurance of each part etc. is achieved. In addition, the

composition which forms the heights 15--15 for overload protections in this way is applicable similarly about the above 2nd or the 7th example.

[0025]

[Effect of the Invention] According to the tactile sensor which starts this invention as mentioned above, contact is constituted from heights for contact which protruded on the field organizer in which the press side was formed, and this field organizer. The elastic support of contact is carried out so that a pressure may act on a pressure-sensitive conductive-elastomer member from the aforementioned press side. and the aforementioned heights for contact -- pressure-sensitive conductive elastomer, since the method of outside [front face / of a wrap insulation envelope] was made to project the front face of a member, or this While not only the pressure that acts in the perpendicular direction to these heights for contact but the pressure which acts in the direction of slant, or the pressure and also the **** direction which act horizontally can be detected and expansion of a use use is achieved It becomes possible to also detect the directivity of the pressure which acts on the heights for contact, and the function as a tactile sensor can fully be demonstrated.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the expansion vertical section front view showing the important section of the tactile sensor concerning the 1st example of this invention.

[Drawing 2] It is the perspective diagram showing the whole tactile-sensor composition concerning the 1st example of this invention.

[Drawing 3] It is the simple substance perspective diagram showing the 1st example of contact.

[Drawing 4] It is the simple substance perspective diagram showing the 2nd example of contact.

[Drawing 5] It is the simple substance perspective diagram showing the 3rd example of contact.

[Drawing 6] It is the plan showing the 1st example of an electrode.

[Drawing 7] It is the plan showing the 2nd example of an electrode.

[Drawing 8] It is the plan showing the 3rd example of an electrode.

[Drawing 9] It is the plan showing the 4th example of an electrode.

[Drawing 10] It is the perspective diagram showing the whole tactile-sensor composition concerning the 2nd example of this invention.

[Drawing 11] It is the perspective diagram showing the whole tactile-sensor composition concerning the 3rd example of this invention.

[Drawing 12] It is the perspective diagram showing the whole tactile-sensor composition concerning the 4th example of this invention.

[Drawing 13] It is the expansion vertical section front view showing the important section of the tactile sensor concerning the 5th example of this invention.

[Drawing 14] It is the expansion vertical section front view showing the important section of the tactile sensor concerning the 6th example of this invention.

[Drawing 15] It is the expansion vertical section front view showing the important section of the tactile sensor concerning the 7th example of this invention.

[Drawing 16] It is the expansion vertical section front view showing the important section of the tactile sensor concerning the 8th example of this invention.

[Drawing 17] It is the simple substance perspective diagram showing contact used for the tactile sensor of the 8th example of the above.

[Drawing 18] It is the perspective diagram showing the conventional example.

[Description of Notations]

1 Tactile Sensor

2 Pressure-sensitive Conductive Elastomer -- Member

3 Insulating Envelope

4 Contact

6 Electrode

8 Control Means

9 Field Organizer

9a Press side

10 Heights for Contact

15 Heights for Overload Protections

[Translation done.]

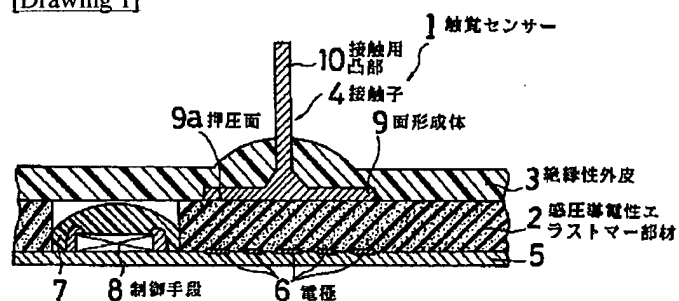
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

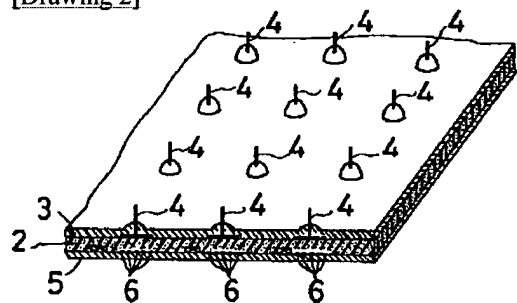
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

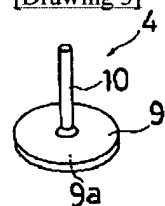
[Drawing 1]



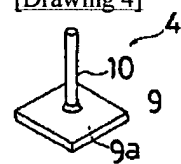
[Drawing 2]



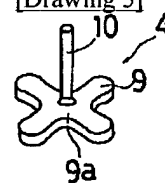
[Drawing 3]



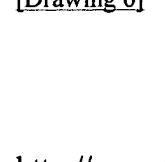
[Drawing 4]

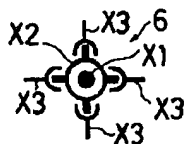


[Drawing 5]

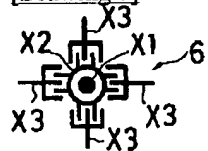


[Drawing 6]

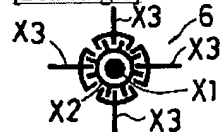




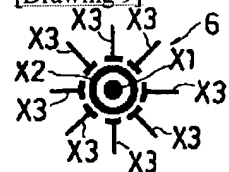
[Drawing 7]



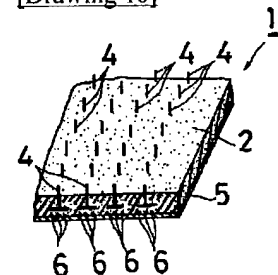
[Drawing 8]



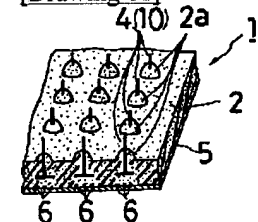
[Drawing 9]



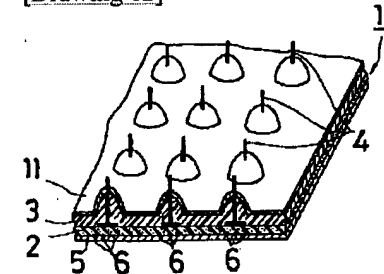
[Drawing 10]



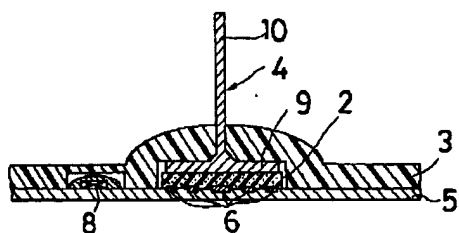
[Drawing 11]



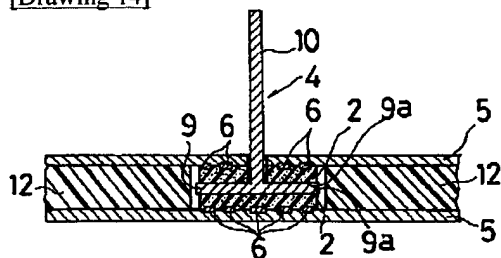
[Drawing 12]



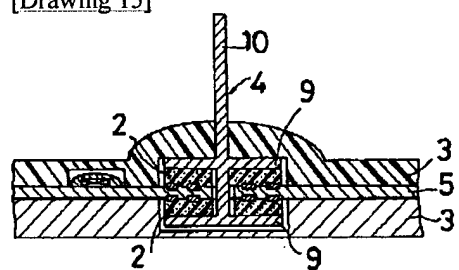
[Drawing 13]



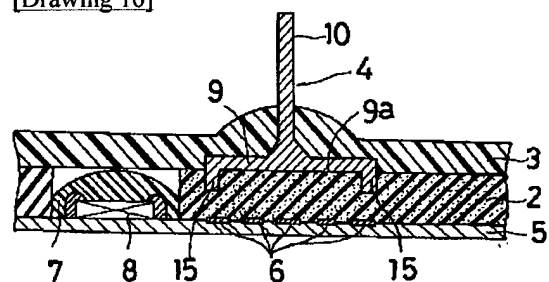
[Drawing 14]



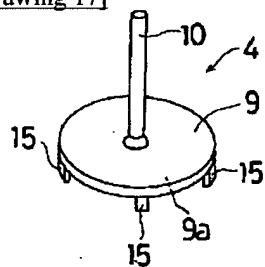
[Drawing 15]



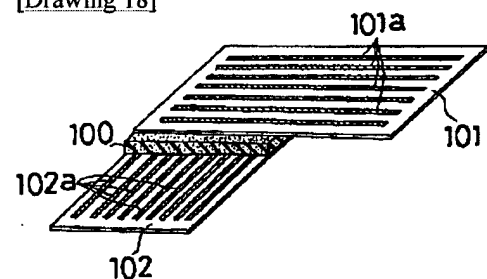
[Drawing 16]



[Drawing 17]



[Drawing 18]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-81977

(43)公開日 平成5年(1993)4月2日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 H 35/00	Q	8869-5G		
G 0 1 L 5/00	1 0 1 Z	8506-2F		

審査請求 有 請求項の数 6(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平3-273363

(22)出願日 平成3年(1991)9月24日

(71)出願人 390034728

イナバゴム株式会社

大阪府大阪市西区江戸堀3丁目7番3号

(72)発明者 岡本 照男

大阪市西区江戸堀3丁目7番3号 イナバ
ゴム株式会社内

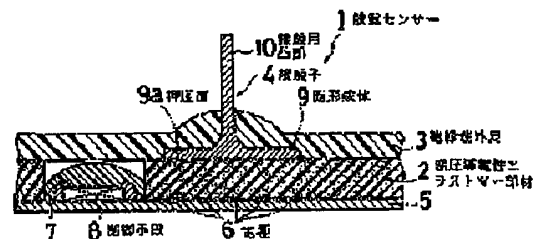
(74)代理人 弁理士 渡辺 三彦

(54)【発明の名称】 触覚センサー

(57)【要約】

【目的】 感圧導電性エラストマーシートの表面に対して垂直に作用する圧力のみならず、斜め方向や平行な方向に作用する圧力も確実に検出できるようにし、而も、圧力の方角性をも判別できるようにして、触覚としての機能を十分に発揮し得るセンサーを提供する。

【構成】 押圧面9aが形成された面形成体9と該面形成体9に突設された接触用凸部10とで接触子4を構成し、前記押圧面9aから感圧導電性エラストマーシート2に圧力が作用するように接触子4を弾性支持し、前記接触用凸部10を感圧導電性エラストマーシート2の表面又はこれを覆う絶縁性外皮3の表面より外方に突出させ、この接触用凸部10に圧力が作用することによる感圧導電性エラストマーシート2の電気抵抗変化を電極6より取り出すように構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 押圧面が形成された面形成体と該面形成体に突設された接触用凸部とを有する接触子と、該接触子の押圧面からの圧力が作用する感圧導電性エラストマー部材と、前記押圧面との間に該感圧導電性エラストマー部材を介して配設され且つ該感圧導電性エラストマー部材の変形に伴う電気抵抗変化を取り出す電極とを具備してなり、前記接触子を前記感圧導電性エラストマー部材に対して変位可能に支持させると共に、前記接触子の接触用凸部を前記感圧導電性エラストマー部材の表面より外方に突出させたことを特徴とする触覚センサー。

【請求項2】 感圧導電性エラストマー部材の表面を絶縁性外皮で覆うと共に、接触子の面形成体を前記絶縁性外皮より内方に位置させ、且つ該接触子の接触用凸部を前記絶縁性外皮の表面より外方に突出させたことを特徴とする請求項1に記載の触覚センサー。

【請求項3】 接触子が、プラスチック、セラミック、ゴム又は金属からなり、該接触子の押圧面に過負荷防止用凸部が形成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の触覚センサー。

【請求項4】 絶縁性外皮が、合成ゴム又は熱可塑性エラストマーからなることを特徴とする請求項2に記載の触覚センサー。

【請求項5】 電極が、接触子の押圧面の中心に対応する位置の周囲複数箇所に配設されていることを特徴とする請求項1、2、3又は4に記載の触覚センサー。

【請求項6】 電極からの電気信号を処理する制御手段を内部に組み込んだことを特徴とする請求項1、2、3、4又は5に記載の触覚センサー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、感圧導電性エラストマーの有する特性を利用したセンサーの改良技術に関し、特に、圧力を感じ取る感圧部の構造に大幅な改良を加えて従来には存在しなかった触覚としての機能を所有させるための技術であり、例えば食品用ロボット、医療用ロボット、産業用ロボット、機械装置用の感圧センサー等の触覚部分を有する装置への利用に供し得るセンサーに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、無加圧時には高電気抵抗値を示して絶縁性を有し且つ加圧時には圧縮変形することにより低電気抵抗値を示して導電性を有するようになる材料として、感圧導電性ゴムに代表される感圧導電性エラストマーがあり、この種の材料は、例えば特公昭56-9187号公報、特公昭56-54019号公報、特公昭60-722号公報、特公昭60-723号公報等により、既に公知となっている。この感圧導電性エラストマーは、ゴム又はエラストマーでなる絶縁体の中に金属や造粒カーボン等の導電性粒子を混合分散させたもので

あり、その特性は、無加圧時には導電性粒子が互いに離れているために絶縁性を示すのであるが、圧力を加えていくことにより導電性粒子が互いに接近し或いは接触して電気抵抗値が次第に低下し、これに伴って導電性を示すようになるものである。

【0003】このような感圧導電性エラストマーの有する特性を利用して実際にセンサーに適用した従来例として、図18に示すように、感圧導電性エラストマー100の上面及び下面にフィルム状のフレキシブルプリント基板101、102を配設し、この双方のプリント基板101、102に上面側と下面側とで互いに直交する方向に延びる多数列の電極101a...101a、102a...102aを所定のピッチで列設したものである。このセンサーによれば、特定の一箇所に圧力が加えられて感圧導電性エラストマーシート100が圧縮変形を来した場合には、当該一箇所に存在する上面側プリント基板101の電極101aと下面側プリント基板102の電極102aとの間が導通状態となり、この導通状態となっている電極101aのX方向位置と電極102aのY方向位置とから圧力が加えられている箇所のX-Y座標が特定できるものであり、また導通時の通電量から圧力の大きさを知得できるものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記例示した従来のセンサーは、以下に示すような問題点があった。即ち、感圧導電性エラストマーシート100の上面側に配設されたフレキシブルプリント基板101は、ポリエステルやポリアミド等のプラスチックでなるフィルムに銅箔或いはアルミ箔等の電極を貼着したものであるため、上方からの加圧力は感圧導電性エラストマーシート100に直接的に作用するのではなく、フレキシブルプリント基板101を介して間接的に作用することとなり、このため加圧力はフレキシブルプリント基板101によって分散されてしまい、感圧導電性エラストマーシート100が本来的に有している特性よりも分解能が低下するという問題がある。

【0005】更に、上記のセンサーが検出可能な圧力の方向は、感圧導電性エラストマーシート100の上面を指向する方向のみであって、当該上面と平行な方向を指向する圧力は感知できず、触覚としての機能を果し得ないばかりでなく、検出可能な項目は、圧力が作用しているX-Y座標の位置と圧力の大きさのみであって、例えば斜め方向に圧力が作用した場合には左右前後のどの方向から斜めに作用しているかを知ることができず、方向性を感知するセンサーとしては何ら利用に供し得ないという問題があった。

【0006】本発明は上記諸事情に鑑みてなされたものであり、分解能の低下の問題点や圧力方向検知の問題点等を総合的に検討することにより、分解能が良く而も斜め方向や左右前後方向の方向性の判別が可能であって、

触覚として充分な機能を発揮し得るセンサーを提供することを技術的課題とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明に係る触覚センサーは、上記技術的課題を達成すべく、以下に示すように構成したことを特徴とする。即ち、押圧面が形成された面形成体と該面形成体に突設された接触用凸部とを有する接触子と、該接触子の押圧面からの圧力が作用する感圧導電性エラストマー部材と、前記押圧面との間に該感圧導電性エラストマー部材の変形に伴う電気抵抗変化を取り出す電極とを具備してなり、前記接触子を前記感圧導電性エラストマー部材に対して変位可能に支持させると共に、前記接触子の接触用凸部を前記感圧導電性エラストマー部材の表面より外方に突出させたことを要旨とするものである。そして、必要に応じて、以下に示すような手段が設けられる。即ち、感圧導電性エラストマー部材の表面を絶縁性外皮で覆うと共に、接触子の面形成体を前記絶縁性外皮より内方に位置させ、且つ該接触子の接触用凸部を前記絶縁性外皮の表面より外方に突出させる。また、接触子としては、プラスチック、セラミッ

【0008】

【作用】上記手段によると、接触子の接触用凸部に検出圧力が作用した場合には、接触子単体が変位することにより面形成体も変位し、従って面形成体の押圧面から感圧導電性エラストマー部材に加圧力が作用し、これに伴って感圧導電性エラストマー部材が変形し、この変形に起因する電気抵抗変化が電極より取り出される。この場合、上記検出圧力は接触子の接触用凸部のみに集中して作用するものであるから、この検出圧力が周囲に分散されることはなく、而も、該接触用凸部は感圧導電性エラストマー部材の表面より外方に突出しているため、感圧導電性エラストマー部材の表面と平行な方向の圧力は、接触用凸部の側方より作用して接触子単体を変位させ、ひいては感圧導電性エラストマー部材を変形させることとなる。

【0009】そして、感圧導電性エラストマー部材の表面を絶縁性外皮で覆うようにすれば、この絶縁性外皮に接触子を弾性支持させることも可能となり、また絶縁性外皮の作用により感圧導電性エラストマー部材等に対する内部保護がなされるばかりでなく、この絶縁性外皮の表面に装飾等を施しておけば、触覚センサーの外観性の向上が図られる。

【0010】また、電極を、接触子の押圧面の中心に対応する位置の周囲複数箇所に配設しておけば、感圧導電性エラストマー部材の表面と平行な方向或いは斜め方向の圧力が接触用凸部に作用することにより押圧面が傾斜状となるように接触子が変位した場合には、押圧面の周部と各電極との間の圧縮変形の度合いが異なることとなり、従って、各電極からは夫々異なる値の電気抵抗が取り出されることとなり、個々の電極の配設位置と電気抵抗値の差異とから接触用凸部に作用した圧力の方向性が判別できることとなる。

【0011】更に、電極からの電気信号を処理する制御手段を内部に組み込んでおけば、配線等も同様に内部に組み込むこととなり、センサーのコンパクト化が図られると共に、配線が外部に露出することによる外観性の悪化や使用時の悪化等が好適に防止される。

【0012】この場合において、感圧導電性エラストマー部材としては、従来のもを用いることができ、中でもシリコーンゴム中に造粒カーボン或いは球状炭素粒子を混合分散させたものを使用することが好適である。また、接触子としては、所要の剛性及び耐久性が必要であるから、金属、セラミック、プラスチック又はゴム等を用いればよく、中でもプラスチック或いはゴムを成型したものを使用することが好適である。更に、絶縁性外皮としては、特に限定しないが、クロロブレンゴム、アクリロニトリルゴム、エチレンプロピレンゴム、シリコーンゴム又はフッ素ゴム等の合成ゴムや熱可塑性エラストマーを用いればよく、中でも柔軟性の良いゴムを成型したものを使用することが好適である。

【0013】

【実施例】以下、本発明に係る触覚センサーの実施例を図面に基いて説明する。先ず、本発明の第1実施例を説明する。図1に示すように、触覚センサー1は、シリコーンゴム中に造粒カーボン又は球状炭素粒子を混合分散させた感圧導電性エラストマーシート2と、該感圧導電性エラストマーシート2の上面に貼着された柔軟性の良いゴム等なる絶縁性外皮3と、該絶縁性外皮3に変位可能に弾性支持されたプラスチック或いはゴム等なる剛性の高い接触子4と、前記感圧導電性エラストマーシート2の下方に配置されたプリント基板5と、該プリント基板5の上面に設けられて前記感圧導電性エラストマーシート2の下面が当接する電極6（電極パターン）と、前記プリント基板5の上面における電極6の側方に設けられて保護膜7により覆われたICやLSI等なる制御手段8とを有する。尚、この実施例においては、絶縁性外皮3と接触子4とが一体的に固着されていると共に、絶縁性外皮3の厚みは約0.5mm、感圧導電性エラストマーシート2の厚みは約0.3～0.5mm、プリント基板5の厚みは約0.1～0.5mmとされている。

【0014】そして、図2に示すように、接触子4及び

これに対応する電極6は、所定の規則性をもって（図示例のものは縦横に等しいピッチで）、複数箇所に配設されている。尚、単一の接触子4及びこれに対応する電極6を有する構造のみで単一の触覚センサー1とすることも可能である。

【0015】前記接触子4は、図3に示すように、下端に押圧面9aが形成された円板状の面形成体9と、該面形成体9の上部に垂直に突設された棒状又は針状の接触用凸部10とからなる。そして、前記面形成体9の形状は、上記の円板状に限定されるものではなく、例えば図4に示す四角形或いは三角形やその他の多角形であってもよく、更には図5に示す花卉状のものであってもよく、また上記例示のように肉厚均一の板状である必要はなく、下端に押圧面が形成されるものでありさえすればよい。尚、上記例示の接触子4はいずれも、接触用凸部10の上端が平坦面とされているが、この上端を球面状或いはその他の凸形状としてもよい。

【0016】前記電極6としては、一對の平行電極或いは歯状電極を用い、これを接触子4の押圧面9aの下方に配設してもよいが、接触子4に作用する圧力の方向性を感知することが可能となるように、接触子4の押圧面9aの周縁部下方に複数の電極を配設することが好ましい。その一例を述べると、図6に示すように、中心電極X1と、その周囲を取り囲む共通電極X2と、該共通電極X2の周囲に90度の角度間隔で配設された外方電極X3…X3とで構成し、接触子4の押圧面9aの中心部下方に前記中心電極X1を配置させて、押圧面9aの中心部から下方に作用する圧力を中心電極X1と共通電極X2との間から取り出し、押圧面9aの周縁部から下方に作用する個々の圧力を共通電極X2と外方電極X3…X3との間から取り出すようにするのである。そして、電極の形状は上記のものに限定されるわけではなく、例えば図7或いは或いは図8に示す形状としても同様の作用効果が得られ、更には図9に示すように外方電極X3…X3の個数を8個或いはその他の個数としてもよく、また中心電極X1を廃止するようにしてもよい。

【0017】以上のような構成によれば、図1に示す状態から接触子4の接触用凸部10に圧力が加えられた場合には、該接触子4の押圧面9aからの加圧力の作用により感圧導電性エラストマーシート2が圧縮変形し、その電気抵抗値が低下することになるが、この電気抵抗値の変化は電極6より取り出され、電気信号として制御手段8に送出される。そして、制御手段8は、この電気信号に基づいて、加圧力の大きさを演算する。この場合、電極6を、図6乃至図9に例示したような構成としておけば、接触子4の接触用凸部10に斜め方向からの圧力や水平方向からの圧力が作用することにより、押圧面9aが傾斜状態となって感圧導電性エラストマーシート2を不均一に圧縮変形させた場合には、共通電極X2と個々の外方電極X3…X3との間から異なる複数種の電気

信号が取り出されることとなり、制御手段8は、これらの複数種の電気信号に基づいて、圧力がいかなる方向から作用しているかを判別する。そして、制御手段8に温度補正処理を行わせるようにしておけば、高精度の圧力検出が行えることとなる。

【0018】図10は、本発明の第2実施例を示すものであって、この第2実施例は、感圧導電性エラストマーシート2に接触子4の下部を埋設させて弾性支持したものであり、その他の構成については上記第1実施例について述べた事項と同一である。

【0019】図11は、本発明の第3実施例を示すもので、この第3実施例は、感圧導電性エラストマーシート2の上面に凸部2aを形成し、この凸部2aの上端より接触子4の接触用凸部10を突出させたものであり、その他の構成は上記第2実施例と同一である。

【0020】図12は、本発明の第4実施例を示すものであり、この第4実施例は、絶縁性外皮3の上面を更に保護カバー用エラストマー11で覆ったものであり、その他の構成については上記第1実施例について述べた事項と同一である。

【0021】図13は、本発明の第5実施例を示すものであり、この第5実施例は、感圧導電性エラストマーシート2を小片化すると共に、一個の接触子4につき一個の感圧導電性エラストマーシート2を設けるようにしたものであり、接触子4の形状や電極6の構成等については、上記第1実施例について述べた事項と同一である。そして、この第5実施例によれば、接触子4及び電極6を複数箇所に設けた場合に、感圧導電性エラストマーシート2の変形が各接触子4毎に独立して生じることになるので、相隣接する電極6に悪影響を及ぼすといった事態が確実に回避される。

【0022】図14は、本発明の第6実施例を示すものであり、この第6実施例は、接触子4の面形成体9の上面及び下面を押圧面9a、9aとし、この面形成体9の上側及び下側に小片の感圧導電性エラストマーシート2、2を配置させ、弾力性を有するスペーサー12の上面側及び下面側に配設されたプリント基板5、5の夫々の電極6、6により双方の感圧導電性エラストマーシート2、2の変形に伴う電気抵抗変化を取り出すように構成したものであり、接触子4の形状や電極6の構成等については、上記第1実施例について述べた事項と同一である。そして、この第6実施例によれば、単一の接触子4の変位に伴って二枚の感圧導電性エラストマーシート2、2が変形することになるので、感度が良くなると共に、接触子4に上方向への圧力（例えば引張力）が作用した場合であっても圧力検出が可能となる。

【0023】図15は、本発明の第7実施例を示すものであり、この第7実施例は、接触子4の面形成体9、9を上下二段に取り付け、この双方の面形成体9、9の中間に上下両面に電極6、6を有するプリント基板5を配

7

置し、各々の面形成体9、9と電極6、6との間に小片の感圧導電性エラストマーシート2を介設し、これらの上下両側方を絶縁性外皮3で覆うようにしたものであり（下側の絶縁性外皮3は剛性が高い）、接触子4（面形成体9）の形状や電極6の構成については、上記第1実施例で述べた事柄と同一である。そして、この第7実施例においても、上記第6実施例と同様に、感度が良くなると共に、接触子4に対する上方向への圧力検出も可能となる。

【0024】図16は、本発明の第8実施例を示すものであり、この第8実施例は、接触子4の面形成体9の押圧面9a周縁部に図17に示すような過負荷防止用凸部15…15を形成し、この凸部13…15を感圧導電性エラストマーシート2に埋設させたものであり、その他の構成については上記第1実施例で述べた事柄と同一である。そして、この第8実施例によれば、最大許容圧力値以上の圧力が接触子4に作用した場合には、凸部15…15の作用により感圧導電性エラストマーシート2の所定率以上の変形が阻止され、各部の耐久性の向上等が図られる。尚、このように過負荷防止用凸部15…15を形成する構成は、上記第2乃至第7実施例についても同様に適用できるものである。

【0025】

【発明の効果】以上のように本発明に係る触覚センサーによれば、押圧面が形成された面形成体と該面形成体に突設された接触用凸部とで接触子を構成し、前記押圧面から感圧導電性エラストマー部材に圧力が作用するように接触子を弾性支持し、且つ前記接触用凸部を感圧導電性エラストマー部材の表面又はこれを覆う絶縁性外皮の表面より外方に突出させたから、この接触用凸部に対して鉛直方向に作用する圧力のみならず斜め方向や水平方向に作用する圧力更には引張方向に作用する圧力をも検出できることとなり、使用用途の拡大が図られると共に、接触用凸部に作用する圧力の方向性をも検出することが可能となり、触覚センサーとしての機能を充分に発揮できることとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係る触覚センサーの要部*

8

*を示す拡大縦断正面図である。

【図2】本発明の第1実施例に係る触覚センサーの全体構成を示す斜視図である。

【図3】接触子の第1の例を示す単体斜視図である。

【図4】接触子の第2の例を示す単体斜視図である。

【図5】接触子の第3の例を示す単体斜視図である。

【図6】電極の第1の例を示す平面図である。

【図7】電極の第2の例を示す平面図である。

【図8】電極の第3の例を示す平面図である。

【図9】電極の第4の例を示す平面図である。

【図10】本発明の第2実施例に係る触覚センサーの全体構成を示す斜視図である。

【図11】本発明の第3実施例に係る触覚センサーの全体構成を示す斜視図である。

【図12】本発明の第4実施例に係る触覚センサーの全体構成を示す斜視図である。

【図13】本発明の第5実施例に係る触覚センサーの要部を示す拡大縦断正面図である。

【図14】本発明の第6実施例に係る触覚センサーの要部を示す拡大縦断正面図である。

【図15】本発明の第7実施例に係る触覚センサーの要部を示す拡大縦断正面図である。

【図16】本発明の第8実施例に係る触覚センサーの要部を示す拡大縦断正面図である。

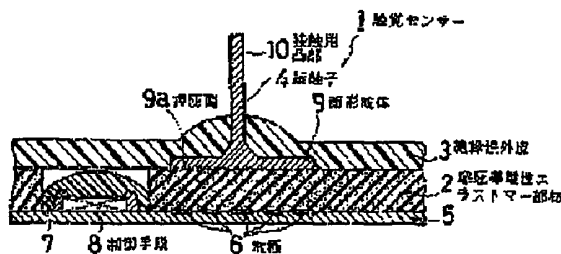
【図17】上記第8実施例の触覚センサーに用いられる接触子を示す単体斜視図である。

【図18】従来例を示す斜視図である。

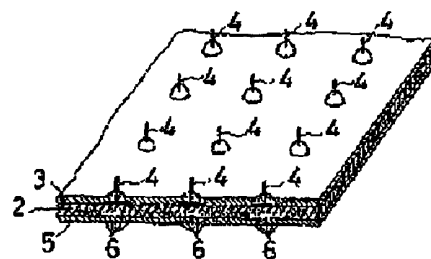
【符号の説明】

- 1 触覚センサー
- 2 感圧導電性エラストマー部材
- 3 絶縁性外皮
- 4 接触子
- 6 電極
- 8 制御手段
- 9 面形成体
- 9a 押圧面
- 10 接触用凸部
- 15 過負荷防止用凸部

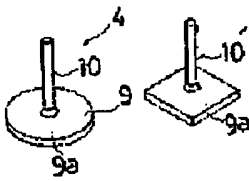
【図1】



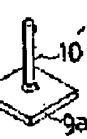
【図2】



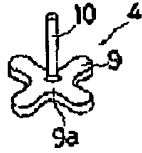
【図3】



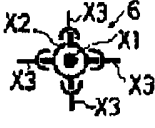
【図4】



【図5】



【図6】



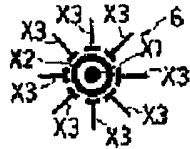
【図7】



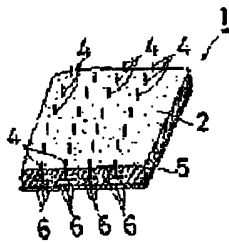
【図8】



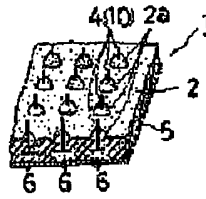
【図9】



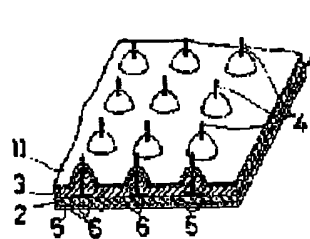
【図10】



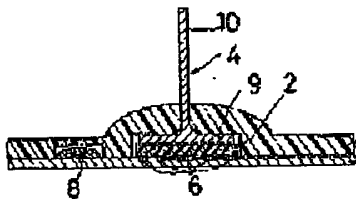
【図11】



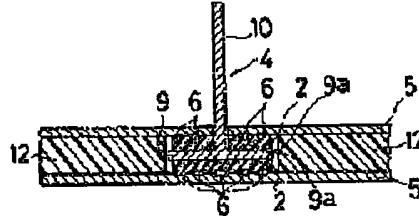
【図12】



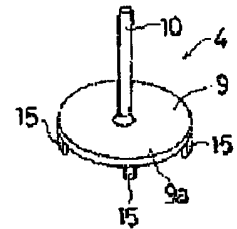
【図13】



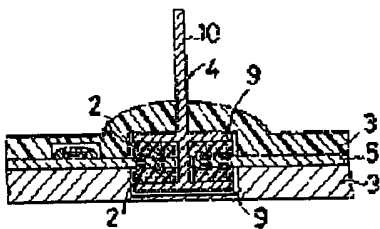
【図14】



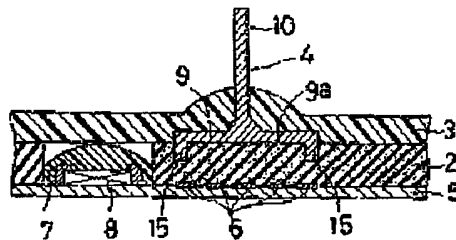
【図17】



【図15】



【図16】



(7)

特開平5-81977

【図18】

